COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 JUIN 1862.

PRÉSIDENCE DE M. DUHAMEL.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

ZOOLOGIE. — *Description de quelques espèces nouvelles de Poissons envoyées de Bourbon par* M. Morel, directeur du Muséum d'Histoire naturelle de cette île; *par* **M. A. Valenciennes.**

« La collection, que je désire faire connaître par ce travail, est composée d'un petit nombre d'espèces qui présentent un intérêt réel par leur nouveauté scientifique, par leur forme et par la grande taille à laquelle les individus peuvent atteindre. En appelant sur elle l'attention de l'Académie, je ne fais que rendre justice au zèle éclairé de M. Morel et à celui des administrateurs ou ingénieurs, attachés à cette colonie, qui ont aidé le zèle et l'activité de ce naturaliste à former à l'île Bourbon un Musée zoologique réunissant principalement les produits de l'île.

» Le grand avantage de la position de la Réunion consiste dans le voisinage de Madagascar ouvrant des relations continuelles, et rendant cette résidence un point de relâche des plus intéressants pour les zoologistes qui voudront explorer l'Afrique, faire connaître en Europe les productions animales du canal Mozambique, et étendre la comparaison aux espèces de la mer des Moluques. On a senti depuis longtemps la nécessité d'établir un jardin botanique à Bourbon, pour y cultiver et commencer

une transplantation des espèces végétales qui peuvent alors être plus facilement introduites en Europe. Si les ressources de l'Administration de la métropole pouvaient venir en aide aux efforts que la colonie a faits pour créer un Musée zoologique, le ministère de la marine verrait bientôt ses efforts couronnés d'un véritable succès. Je crois appuyer ces considérations en publiant les descriptions suivantes des espèces que nous devons aux soins empressés de M. Morel.

» Je vais faire connaître aujourd'hui, dans ce premier opuscule, les Percoïdes nouveaux de cette collection.

» Je continuerai la publication des espèces que j'ai rangées dans l'ordre où elles auraient pris place dans notre Histoire naturelle des Poissons.

» L'ÉTELIS FLAMME (*Etelis coruscans*, Val.) est un grand et beau poisson, que les pêcheurs de l'île Bourbon nomment le *Vivaneau flamme*, à cause de la couleur rouge, vive et brillante dont il est peint.

» Ce Vivaneau est d'une espèce très-voisine de celle décrite dans notre *Histoire des Poissons*, et que nous devons à M. Dussumier qui la trouvait à Mahé des Séchelles.

» L'Ételis de Bourbon a le corps plus étroit et la tête moins longue que ne le sont les mêmes parties dans le poisson des Séchelles. La dorsale épineuse s'abaisse avant de toucher à la seconde nageoire du dos.

» Les dents en carde, et surtout les canines, sont plus petites. Les épines de la dorsale sont plus courtes. Au contraire, les prolongements fourchus de la caudale sont beaucoup plus considérables : ils ont $0^m,47$ sur un exemplaire très-bien conservé dont le tronc a $0^m,67$ de long. La caudale est donc très-profondément bifide, ce qui semble prouver, par analogie, que l'Ételis est un excellent nageur. C'est le n° 1 de la collection que je décris.

» Le *Vivaneau flamme* est d'une belle couleur rouge-rosé avec des lignes rembrunies le long des flancs. Sa chair est bonne, mais les habitants s'en méfient, parce qu'il vit au milieu des coraux. Ce poisson est long de $1^m,14$.

» Le BARBIER DE BOURBON (*Serranus Borbonius*, Cuv., Val., t. II, p. 263). Quand j'ai donné, il y a trente-quatre ans, la monographie des Serrans, je ne connaissais cette espèce que par un petit et jeune exemplaire, long de $0^m,26$, et qui m'a servi à reconnaître le grand et beau poisson de M. Morel, envoyé sous le n° 2.

» Il conserve, quand il a pris sa croissance, les caractères de son premier âge. M. Morel nous a envoyé un petit exemplaire de la taille de celui que M. Leschenault avait rapporté des mêmes côtes. C'est le n° 3 de la collection.

» Le SERRAN MERRA (*Serranus Merra*, Val., t. II, p. 325). C'est un des

Serrans les plus communs de la mer des tropiques, vers l'île de France, l'île Bourbon, la mer Rouge et les Moluques.

» M. Morel l'a envoyé sous le nom de *Macabit.* C'est le n° 4 de sa collection. L'individu a $0^m,19$ de long.

» SERRANUS FORMOSUS (Val., t. II, p. 311). Ce poisson, très-anciennement connu et décrit dans l'Histoire naturelle des Poissons, porte à Bourbon le nom d'*Indienne,* peut-être à cause des rayures longitudinales qui couvrent son corps. C'est le n° 5 de M. Morel.

» Le CENTROPRISTE SAVON (*Centropristis saponaceus*, Val.), (*Aulacocephalus de Schlegel*). Parmi les espèces envoyées par M. Morel, il y a un Centropriste dont la physionomie a paru à quelques naturalistes assez différente pour être séparée du genre auquel je crois cependant devoir le rapporter.

» Je vais d'abord décrire le poisson, puis je discuterai la place qu'il doit tenir à côté des espèces de Percoïdes, car il appartient incontestablement à cette famille.

» Le *Savon* de Bourbon a la forme générale des Centropristes; il n'a pas de canines comme les Serrans; toutes ses dents sont fines-serrées, comme celles des espèces du genre. La longueur de la tête est à peu près le tiers de celle du tronc, la caudale non comprise; l'œil est sur le haut de la joue sans entamer la ligne du profil; il a, comme les autres Centropristes, le bord entier du préopercule fortement dentelé, et trois épines à l'opercule; le bord inférieur du sous-opercule porte quelques fortes dentelures, ce que je ne vois pas dans les autres Centropristes. Mais un autre exemplaire, envoyé au Muséum de l'île de France par M. Liénard, n'a que quatre ou cinq pointes mousses et plates à peine saillantes. Ce ne peut donc être considéré comme un caractère de quelque fixité. La pièce antérieure du sous-orbitaire est assez large et le bord très-mince n'a pas de dentelures; toute la surface est sillonnée par de fortes cannelures inégales à carène lisse et tranchante; les quatre pièces suivantes du sous-orbitaire sont étroites et creusées de rugosités profondes. On retrouve ces carènes et ces creux sur le dessus du crâne, sur le scapulaire; mais la cannelure dans laquelle glissent les branches montantes de l'intermaxillaire, est recouverte d'une peau épaisse, lisse et luisante; le maxillaire et les branches de la mâchoire inférieure sont lisses et sans écailles. Il y a sept rayons branchiostéges; la dorsale est basse et sa portion molle est arrondie; l'anale a la même forme, et la caudale a deux échancrures auprès des rayons supérieurs et inférieurs qui montrent une nouvelle affinité avec la queue trilobée des autres espèces de Centropristes. Il existe encore d'autres rapports avec les espèces de

ce genre, car les écailles sont très-petites, le bord en est cilié, et la peau sécrète une mucosité abondante qui rend le poisson glissant, ce qui lui a fait donner le nom de *Savon*.

B. 7, D. $\frac{10}{11}$, A. $\frac{3}{9}$, C. 17, P. 14, V. $\frac{1}{5}$.

» La couleur est un violet rembruni, qui dessine le long du dos et de la ligne latérale une bande presque noire, quand l'animal a changé de couleur. Une large bande d'un beau jaune est étendue tout le long de la base de la dorsale, depuis l'œil jusqu'à la caudale. La première dorsale est brune ou violette; la moitié inférieure de la seconde de l'anale et de la pectorale est jaune; les rayons antérieurs de la ventrale sont presque noirs ou d'un violet foncé.

» La longueur du poisson est de $0^{m},35$. Il portait, sans doute par inadvertance, le même n° 6 de la petite collection, qui est aussi donné à l'espèce suivante.

» Le DOULES A QUEUE RUBANNÉE (*Dules tæniurus*, Cuv., Val.), se nomme le *Hareng* à Bourbon, suivant M. Morel. Il l'a envoyé sous le n° 6. L'un des deux exemplaires a $0^{m},25$ de long. C'est le plus grand exemplaire que j'ai encore vu.

» Le PRIACANTHE BRILLANT DU LARGE (*Priacanthus alticlarens*, Val.). Voici un Priacanthe des plus remarquables par le développement et l'étendue de ses nageoires, et surtout des ventrales. C'est d'ailleurs un beau poisson qui doit briller de belles couleurs rougeâtres claires d'argent, car les pêcheurs de Bourbon le nomment *Beauclair du large*.

» Son œil est grand, sans l'être plus que dans la plupart des autres espèces de ce genre, et il est plus petit que celui du *Priacanthus macropterus*, Val., t. VII, supplément, p. 471; l'épine du préopercule est forte, moins cependant qu'au *Pr. macracanthus*, t. III, p. 108, mais plus longue qu'au *Pr. boops*, t. III, p. 103, et surtout qu'au *Pr. Japonicus*, t. III, p. 106, Pl. 50; sa tête est plus petite que le quart de la longueur totale; les dents sont très-fines; le maxillaire est large; il est rude et écailleux, ainsi que la branche de la mâchoire inférieure; le sous-orbitaire est étroit et très-rugueux; la pectorale est médiocre; les épines de la dorsale sont plus grêles que celles du *Pr. macropterus*, elles vont en s'allongeant à partir de la première jusqu'à la dixième, qui mesure la moitié de la hauteur du corps sous elle, et qui atteint la moitié du quatrième rayon mou de la dorsale, laquelle égale la hauteur du tronc mesuré sous l'aplomb de ce rayon. L'anale est moins arrondie et moins haute; la caudale est un peu ronde; la

pectorale est petite, mais les ventrales sont très-grandes et assez longues pour atteindre, quand elles sont repliées, au huitième rayon de l'anale; elles sont plus courtes dans le Pr. macroptère; l'épine a en longueur la moitié du second rayon mou de la nageoire, le bord externe est finement dentelé.

$$\text{B. }6,\quad \text{D. }\frac{10}{16},\quad \text{A. }\frac{3}{15},\quad \text{C. }17,\quad \text{P. }17,\quad \text{V. }\frac{1}{5}.$$

» Les écailles sont petites et rudes; j'en compte soixante-deux rangées entre l'ouïe et la caudale; celles de la tête sont plus rudes et plus petites; la ligne latérale est tracée par le quart de la hauteur.

» Notre individu a $0^m,28$ à $0^m,30$ de long. C'est le n° 7 de l'envoi fait par M. Morel.

» Le Myripristis Beauclair (*Myripristis refulgens*, Val.) est une espèce à tête courte, à museau camus et à œil très-grand. L'espace entre les yeux est étroit et ne mesure qu'un peu moins du diamètre de l'œil. Les pièces de la tête, c'est-à-dire les sous-orbitaires, le cercle de l'orbite, les maxillaires, la mâchoire inférieure, les quatre os de l'appareil operculaire, le dessous de la gorge et les osselets de la membrane branchiostége sont écailleux. Les dents sont petites; celles du rang externe sont un peu plus longues que les autres. Les deux bords des quatre os du sous-orbitaire sont dentelés et épineux; il en est de même de tout le cercle de l'orbite. Le bord du préopercule tout entier est dentelé; l'angle de l'opercule a une épine excessivement courte étendue sur l'os jusqu'au préopercule; le sous-opercule se voit à peine, mais l'interopercule est assez large; tout le limbe du préopercule, les trois autres pièces operculaires et la peau de la joue sont couverts de petites écailles épineuses. Le dessus du crâne entier est également caché sous des écailles semblables. J'ai dit que l'œil est très-grand; son diamètre fait plus de la moitié de la longueur de la tête. Les rayons épineux de la dorsale et de l'anale sont robustes et sillonnés. La portion molle des deux nageoires et la caudale sont arrondies; la pectorale est médiocre, et la ventrale est large et son épine est longue et sillonnée. La base des rayons mous est épineuse.

$$\text{B. }7,\quad \text{D. }\frac{10}{11},\quad \text{A. }\frac{3}{10},\quad \text{C. }17,\quad \text{P. }18,\quad \text{V. }\frac{1}{5}.$$

» Les écailles sont petites et à bord finement dentelé. La ligne latérale est près du dos. La couleur est un rose vif.

» La longueur est de $0^m,35$. M. Morel l'a envoyé sous le nom de *Beauclair*; c'est sous le n° 8.

» Le Myripristis Cardinal (*Myripristis archiepiscopus*, Val.). Je n'ose

séparer de nos Myripristis le poisson que M. Morel vient d'envoyer dans la collection faite à l'île Bourbon, et qui y est connu sous le nom de *Cardinal.*

» Il a une forte et longue épine à l'opercule, dont toute la surface est profondément striée ou mieux ciselée; le préopercule et le bord du limbe sont profondément dentelés; la chaîne du sous-orbitaire l'est plus finement, ainsi que le sous-opercule. Les dents, surtout celles de la mâchoire inférieure, sont petites et grenues. Le maxillaire et la branche de la mâchoire inférieure sont profondément striés. Il n'y a aucune dent à l'angle du maxillaire. Je compte sept rayons fort striés à la membrane branchiostége, et un grêle, caché dans l'épaisseur de la membrane en avant. La ligne latérale est droite. La dorsale épineuse est peu distincte de la portion molle, et il n'y a certainement que trois épines à l'anale. Le troisième est profondément sillonnée.

$$\text{Br. } 8, \quad \text{D. } \tfrac{12}{13}, \quad \text{A. } \tfrac{3}{10}, \quad \text{C. } 18, \quad \text{P. } 13, \quad \text{V. } \tfrac{1}{7}.$$

» Je compte trente-deux rangées d'écailles à bord profondément strié, ce qui les rend comme épineuses. La couleur a dû être rouge, avec onze séries longitudinales de taches rembrunies, presque noirâtres.

» Malgré la ressemblance extérieure, ce ne peut être l'*Aspro totus rubens* de Commerson, devenu dans Lacépède le *Centropome rouge,* parce que je ne vois aucune trace de la tache noire de l'opercule et de l'aisselle de la pectorale; ce ne peut être non plus notre *Myripristis hexagonus,* qui a quatre épines à l'anale. J'en dis autant du *Myripristis Japonicus,* sur lequel nous avons compté les quatre épines de l'anale. Il faut reconnaître que la forme générale est assez semblable pour que l'on soit tenté de confondre ce *Cardinal* avec l'une ou l'autre de ces espèces de Myripristis. Je sais bien que nous avons supposé que le savant naturaliste compagnon de l'amiral Bougainville avait négligé le premier rayon en comptant les rayons épineux de l'anale du *Myripristis hexagonus;* mais le fait que nous constatons ici n'en est pas moins réel, et je préfère donner raison à Commerson que de persister à le condamner par une simple hypothèse.

» L'exemplaire desséché que je décris a $0^m,29$ de long sur $0^m,10$ de hauteur.

» C'est le n° 9 de M. Morel. »

PHYSIQUE. — *Description d'un appareil qui reproduit les aurores boréales et australes avec les phénomènes qui les accompagnent; par* **M. A. de la Rive**, Correspondant de l'Académie. (Extrait d'une Lettre à M. Élie de Beaumont.)

« . . . . . J'ai lu dernièrement à la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève de nouvelles recherches sur les aurores boréales, qui vont paraître dans les *Mémoires* de cette Société. Permettez-moi d'en extraire la description d'un appareil que je viens de faire construire dans le but d'appuyer sur une confirmation expérimentale la théorie que j'ai donnée de ce phénomène, en vous priant d'avoir la bonté d'en faire part à l'Académie.

» La plus grande partie de mon travail est consacrée à l'exposition et à l'examen des observations les plus récentes faites sur les aurores et sur les phénomènes qui les accompagnent. J'en conclus, quant aux aurores mêmes, qu'il y a deux points généraux définitivement acquis à la science : le premier, la coïncidence entre l'apparition des aurores boréales et celle des aurores australes; le second, que le phénomène des aurores est un phénomène atmosphérique qui se passe en général dans les plus hautes régions de l'atmosphère, mais non en dehors.

» Je cherche ensuite à montrer que l'électricité positive que portent dans le haut de l'atmosphère les vapeurs qui s'élèvent des mers tropicales, et que les vents alizés accumulent surtout vers les régions polaires, agit par influence sur l'électricité négative dont le globe terrestre est chargé. Il en résulte une condensation des électricités contraires dans les portions de l'atmosphère et de la terre où elles sont le plus rapprochées, et par conséquent dans les régions voisines des pôles une neutralisation sous forme de décharges plus ou moins fréquentes dès que leur tension parvient à la limite qu'elle ne peut dépasser. Ces décharges doivent avoir lieu presque simultanément aux deux pôles, puisque la conductibilité de la terre étant parfaite, la tension électrique doit y être sensiblement la même, avec quelques légères différences seulement provenant des variations accidentelles de la couche d'air interposée entre les deux électricités. Il y a donc ainsi sur la terre, pendant l'apparition des aurores, deux courants allant des pôles à l'équateur; mais si la décharge n'a lieu qu'à l'un des pôles, au pôle austral par exemple, on n'a plus dans l'hémisphère boréal de courant dirigé du nord au sud, mais un courant dirigé du sud au nord, plus faible, il est vrai. Ce changement amène dans l'aiguille de la boussole une déclinaison

orientale, au lieu d'une déclinaison occidentale qui avait lieu quand la décharge s'opérait au pôle boréal, le courant étant dirigé du nord au sud.

» On sait que les aurores sont accompagnées de l'apparition dans les fils télégraphiques de courants électriques plus ou moins intenses. M. Walker, en Angleterre, et M. Loomis, en Amérique, ont fait une étude toute particulière de ces courants, et ils ont trouvé qu'ils varient constamment, non-seulement d'intensité, mais de direction, cheminant alternativement du nord au sud et du sud au nord. Or il suffit de rappeler que les courants qui se propagent dans les fils télégraphiques sont des courants dérivés perçus au moyen de larges plaques métalliques implantées dans le sol humide, pour comprendre que ces plaques ne tardent pas à se polariser sous l'action chimique du courant qu'elles transmettent; elles doivent déterminer dans le fil qui les unit un courant inverse dès que celui dont une dérivation les a polarisées vient à cesser ou simplement à diminuer d'intensité. Or tous les observateurs s'accordent à dire que la lumière des aurores présente un éclat très-variable et de perpétuelles oscillations.

» Le changement de sens qui a lieu dans le courant terrestre quand la décharge passe de l'un des pôles à l'autre, du pôle boréal à l'austral par exemple, détermine aussi un changement de direction dans les courants des fils télégraphiques qui, dans ce cas, vont du sud au nord, au lieu d'aller du nord au sud. Mais le nouveau courant est beaucoup plus faible que le premier; seulement, comme il s'ajoute à celui qui provient des polarités secondaires que les plaques avaient acquises en transmettant le courant dirigé du nord au sud, il en résulte un courant total aussi fort que ce dernier.

» Il y a cependant une grande différence entre les résultats qu'on obtient lorsque, au lieu d'observer les courants perçus par les fils télégraphiques, on étudie les perturbations de l'aiguille aimantée qui accompagnent les aurores, car alors il n'y a plus ni électrodes, ni par conséquent de courants secondaires : il y a action directe du courant principal. Cette action peut varier en intensité; mais elle doit s'exercer toujours dans le même sens tant que la décharge a lieu au même pôle, qu'elle soit forte ou faible, et elle ne doit changer de sens que lorsque la décharge disparaît presque entièrement au pôle le plus voisin pour se produire presque exclusivement à l'autre; tandis que, à cause de l'effet des polarités secondaires, il suffit d'un changement d'intensité pour déterminer dans les courants des fils télégraphiques un changement de direction. La différence que nous venons de signaler ressort en fait d'une manière remarquable de la comparaison du tracé graphique des perturbations de l'aiguille aimantée observées à Kew par M. Bal-

four Stewart pendant les aurores du 29 août et du 2 septembre 1859 avec les résultats des observations de M. Walker sur les courants des fils télégraphiques à la même époque.

» Je suis parvenu à vérifier expérimentalement toutes ces conséquences au moyen de la décharge d'un appareil Ruhmkorff transmise à travers de l'air très-raréfié, en plaçant dans son circuit de l'eau légèrement salée, dans laquelle on percevait un courant dérivé au moyen de deux lames métalliques qui y étaient plongées, lames qui, dès que le courant principal venait à cesser ou simplement à s'affaiblir, donnaient un courant inverse presque aussi fort que le dérivé, par l'effet des polarités secondaires qu'elles avaient acquises.

» Pour mieux réaliser cette reproduction du phénomène naturel dans tous ses détails, j'ai fait construire un appareil composé d'une sphère en bois de 30 à 35 centimètres de diamètre, qui représente la terre et qui porte à chacune des extrémités de l'un de ses diamètres une tige en fer doux de 8 à 10 centimètres de longueur et de 3 à 4 centimètres de diamètre. Les deux tiges, étant horizontales, reposent chacune sur un cylindre vertical de fer doux, auquel elles sont solidement unies, et qui leur sert de support, ainsi qu'à la sphère. Celle-ci a donc un axe horizontal terminé par deux appendices en fer doux qu'on peut aimanter en faisant reposer les deux cylindres respectivement sur les deux pôles d'un électro-aimant, ou en entourant ces cylindres d'une hélice traversée par un courant électrique. Les tiges de fer doux sont entourées chacune d'un manchon de verre de 16 centimètres de diamètre et de 20 centimètres de longueur, dont elles occupent l'axe, tout en se terminant au milieu de cet axe; ces deux manchons sont fermés hermétiquement par deux rondelles métalliques, dont l'une est traversée par la tige de fer, tandis que l'autre porte, au moyen de deux branches métalliques, un anneau également métallique, dont le centre coïncide avec l'extrémité de la tige de fer et dont le plan est perpendiculaire à l'axe de cette tige, par conséquent vertical; le diamètre de l'anneau est un peu moindre que celui du manchon. On peut, au moyen de robinets disposés convenablement, faire le vide dans les manchons et y introduire différents gaz.

» Quand on veut opérer avec cet appareil, on recouvre la boule de bois de deux fortes bandes de papier buvard, dont l'une entoure entièrement son équateur, et l'autre, qui traverse la première, va d'un pôle à l'autre, de façon que ses extrémités soient respectivement en contact avec les tiges de fer. On dispose sur cette dernière, de part et d'autre de la bande équato-

riale, de petites plaques de cuivre de 1 à 2 centimètres carrés qu'on y fixe au moyen de petites vis du même métal qui pénètrent dans le bois de la boule; ces plaques, également espacées, sont situées sur un même méridien. On établit entre deux de ces plaques consécutives une communication métallique au moyen du fil d'un galvanomètre placé à 10 ou 12 mètres de distance, de manière que son aiguille ne soit pas influencée directement par l'électro-aimant. L'appareil ainsi disposé, on humecte avec de l'eau salée les bandes en papier buvard; puis on met en communication la bande équatoriale avec l'électrode négatif d'un appareil Ruhmkorff, dont l'électrode positif communique, au moyen d'un conducteur qui se bifurque, avec les deux anneaux métalliques placés dans l'intérieur des manchons dans lesquels l'air est très-raréfié. Aussitôt on voit la décharge partir sous forme d'un jet lumineux entre l'anneau et l'extrémité de la tige de fer doux; mais c'est tantôt dans l'un des manchons, tantôt dans l'autre, rarement dans tous les deux à la fois, que le jet éclate, quoique les deux milieux soient placés dans des circonstances en apparence parfaitement identiques.

» Aussitôt qu'on vient à aimanter les fers doux, le jet s'épanouit et forme un arc autour de la tige centrale animé d'un mouvement de rotation dont le sens dépend de celui de l'aimantation. Il est évident qu'il dépend aussi de la direction de la décharge; mais nous avons supposé cette direction constante et semblable à ce qu'elle est dans la nature, c'est-à-dire dirigée de la circonférence au centre. Un point important à noter, c'est que, si l'air n'est pas trop raréfié, on voit au moment où, la tige de fer doux étant aimantée, la rotation commence, le jet non-seulement s'épanouir en arc, mais darder des rayons brillants qui, parfaitement distincts les uns des autres, tournent comme les rayons d'une roue avec une rapidité plus ou moins grande. On a là une représentation parfaitement exacte de ce qui se passe dans les aurores boréales, quand les arcs auroraux, tout en étant animés d'un mouvement de rotation de l'ouest à l'est, dardent des jets lumineux dans les hautes régions de l'atmosphère. La production de ces jets n'a lieu qu'autant que le fer doux est aimanté, et elle accompagne le mouvement de rotation; on peut la déterminer, si l'air est trop raréfié, en y introduisant goutte à goutte un liquide évaporable, de l'eau par exemple, qui se vaporise immédiatement. Ce qu'il y a de curieux, c'est qu'il est impossible, quoi qu'on fasse, de produire les jets quand la décharge, au lieu d'être dirigée comme dans la nature, de la circonférence au centre, chemine du centre à la circonférence. Le phénomène présente alors d'autres particularités assez remarquables, sur lesquelles je reviendrai prochainement dans un autre

travail, mais dont l'examen est étranger au sujet même qui nous occupe.

» Si nous nous transportons maintenant vers le galvanomètre auquel aboutissent les deux fils partant de deux plaques voisines placées sur la bande humectée qui elle-même va, comme un méridien, de l'un des pôles à l'autre, nous observons un courant dérivé dont le sens et l'intensité varient suivant que la décharge a lieu au pôle qui appartient à l'hémisphère où sont placées les plaques, ou à l'autre pôle. Nous pouvons également étudier très-nettement l'effet dû aux polarités secondaires qu'acquièrent ces plaques en transmettant le courant dérivé; il suffit pour cela d'arrêter toute décharge. En variant ainsi les conditions de l'expérience, on peut reproduire dans la marche des galvanomètres placés dans le circuit des fils télégraphiques toutes les mêmes variations qui accompagnent fidèlement les différentes phases par lesquelles passent les décharges électriques des aurores boréales et australes.

» J'ai déjà indiqué comment ces variations expliquent aussi les perturbations de l'aiguille aimantée que j'ai réussi à reproduire artificiellement, soit séparément des autres phénomènes, soit simultanément, en faisant passer la même décharge qui va à l'appareil que je viens de décrire, à travers une surface de mercure au-dessus de laquelle est une aiguille aimantée délicatement suspendue.

» J'ajouterai, en terminant, que l'appareil qui m'a permis de reproduire fidèlement les aurores boréales et australes avec les phénomènes qui les accompagnent, a été établi avec beaucoup de soin dans l'atelier de construction d'instruments de physique de M. le professeur Thury à Genève, dirigé par M. Eugène Schward, habile artiste allemand. Cet appareil, d'un prix peu élevé, m'a également servi pour des recherches sur la propagation de l'électricité dans différents gaz, que je ne tarderai pas à faire connaître. »

MÉMOIRES LUS.

ARTS MILITAIRES. — *Des canons rayés et de leur avenir; par* **M. Favé**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Piobert, Morin, le Maréchal Vaillant.)

« Des canons de mousquet et d'arquebuse ont été rayés en hélice dès le seizième siècle, mais le manque de notions exactes sur l'effet que ces rayures produisaient dans le tir empêcha presque toujours d'en obtenir un accrois-

sement de justesse. Les carabines rayées furent néanmoins utilisées pendant la seconde moitié du dix-septième siècle.

» Dans la première moitié du siècle suivant, Robins découvrit la cause de la supériorité des armes rayées sur les armes lisses. Ayant reconnu que les projectiles sphériques tirés dans un canon lisse éprouvent sur leur trajectoire un mouvement de rotation autour d'axes variables, il avait attribué à l'effet de la résistance de l'air des déviations dont l'accroissement est plus que proportionnel à la distance. L'avantage des rayures était donc selon lui d'imprimer au projectile un mouvement de rotation autour d'un axe coïncidant avec l'axe du canon et, en rendant sa forme comme symétrique autour de cet axe, de supprimer les causes qui produisaient des déviations en hauteur aussi bien que des écarts latéraux.

» Après avoir fait divers essais pour appliquer sa théorie aux canons de l'artillerie, Robins formula, dès 1740, cette prédiction remarquable : « La nation » chez qui l'on parviendra à bien comprendre la nature et l'avantage des » canons rayés, où l'on aura la facilité de les construire, où les armées » en feront usage et sauront les manier avec habileté, cette nation, dis-je, » acquerra sur les autres une supériorité égale à celle que pourraient lui » donner toutes les inventions qu'on a faites jusqu'à présent pour perfec- » tionner les armes quelconques. J'ose même dire que ses troupes auront » par là autant d'avantages sur les autres qu'en avaient de leur temps » les premiers inventeurs des armes à feu, suivant ce que nous rapporte » l'histoire. . . . »

» Euler crut pouvoir, sans recourir à l'expérience, réfuter la théorie de Robins sur les effets de la résistance de l'air ; l'autorité du géomètre qui avait le premier résolu la question de la trajectoire dans l'air fit abandonner la voie que Robins avait ouverte. Ce n'est que depuis 1825 que les expériences faites par l'artillerie française sur les carabines ont détruit toutes les contestations.

» Les canons rayés, adoptés après les carabines, ont utilisé leurs perfectionnements en même temps que les progrès du tir des projectiles creux. On lance dans les canons rayés des projectiles oblongs, de forme cylindro-ogivale, qui sont explosifs.

» L'artillerie française a conservé le bronze pour ses canons rayés qui sont chargés par la bouche. Le projectile est muni de saillies en zinc qui entrent deux par deux dans les rayures, et qui correspondent pendant l'introduction dans l'âme à la partie la plus profonde, tandis que le zinc appuie sur le fond de la rayure quand le projectile est poussé par l'action de la

poudre vers le flanc où se trouve la moindre profondeur. L'expérience montre que le zinc s'use sur le bronze, sans en altérer la forme.

» L'artillerie anglaise a adopté des canons qui se chargent par la culasse; ils sont construits en fer forgé et à rubans. La partie cylindrique du projectile en fonte est recouverte d'une couche de plomb qui pénètre seule dans les rayures et transmet au projectile le mouvement de rotation autour d'un axe qui coïncide avec l'axe de la bouche à feu. Le métal mou, frottant sur le fer, reproduit les conditions où sont placées les balles des carabines. Ces canons sont tirés à fortes charges et ne paraissent pas manquer de solidité; leur tir est rapide; mais ils ne sont ni aussi légers, ni par conséquent aussi mobiles que les nouvelles pièces de notre artillerie de campagne.

» Le tir à balles ou, comme on disait autrefois, le tir à mitraille, était le point faible des canons rayés; mais sir William Armstrong a imaginé un projectile formé d'un tube central rempli de poudre, autour duquel viennent se placer, par couches, des segments de fonte qui, réunis, prennent à l'extérieur la forme cylindro-ogivale; une couche de plomb enveloppe le tout, et l'on affirme que ce projectile pénètre sans se briser un obstacle résistant aussi bien que le projectile ordinaire, tandis que, tiré contre des troupes, il est dispersé par sa charge intérieure en un grand nombre de fragments dont la grosseur et le poids, déterminés à l'avance, sont appropriés à l'effet à produire contre les hommes. Néanmoins l'emploi des fusées qui doivent communiquer le feu au projectile, soit en un point déterminé de la trajectoire, soit après l'arrivée au but et par l'effet du choc, laisse encore beaucoup à désirer et rend pour le moment peu efficace cette innovation de l'artillerie anglaise.

» Les canons prussiens se chargent aussi par la culasse et impriment le mouvement de rotation à des projectiles de forme cylindro-ogivale, recouverts d'une couche de plomb comme les projectiles de l'artillerie anglaise.

» Les canons prussiens sont en acier fondu, mais leur mécanisme ne présentant pas une grande résistance, nécessite l'emploi de charges faibles qui donnent des trajectoires peu tendues. Cette artillerie a profité de la démolition des fortifications de Juliers pour expérimenter l'effet de ses projectiles tirant en brèche contre les murailles.

» On sait que les projectiles oblongs des canons rayés, éclatant dans la maçonnerie qu'ils ont pénétrée sans se briser, y produisent des effets de désagrégation considérable; l'artillerie prussienne est allée plus loin : la courbure et la régularité de ses trajectoires lui ont donné l'idée d'essayer l'effet

du tir plongeant. On a établi les canons à la surface du sol et l'on a tiré aux distances de 600 à 800 mètres contre des maçonneries placées dans un fossé et couvertes par un massif de terre. Ces essais ont obtenu un succès remarquable, et si, comme nous le croyons, l'artillerie de campagne doit s'efforcer d'obtenir de nouveaux effets de mitraille, soit en suivant la voie ouverte en Angleterre ou toute autre voie dirigée vers le même but; l'artillerie de siége nous paraît devoir prendre une direction différente, car, tirant à des distances connues, elle n'a pas un aussi grand intérêt à donner à ses projectiles des trajectoires tendues ; tandis qu'elle obtiendra un avantage de premier ordre si elle parvient à faire brèche de loin aux murailles des forteresses existantes, malgré le massif de terre qui les recouvre. La fortification est ainsi menacée d'avoir à subir une seconde transformation presque comparable à celle qui la força au seizième siècle à approfondir les fossés et à descendre le pied des murailles pour les dérober aux vues du canon.

» L'artillerie de marine a une autre question à résoudre, car, pour acquérir un tir efficace contre les navires cuirassés, il faut qu'elle lance avec une vitesse de 400 mètres environ par seconde des projectiles pesant de 40 à 50 kilogrammes, et il paraît difficile de construire des bouches à feu rayées qui offrent toujours la résistance nécessaire pour les lancer. Je propose de résoudre cette question en suivant la voie ouverte par M. le général Piobert, pour diminuer la vitesse de production des gaz de la charge, mais en modifiant la composition et la confection de la poudre à employer dans ces bouches à feu. Comprimer les charges d'après un procédé venu d'Angleterre et récemment essayé en France, diminuer la proportion du salpêtre, offrent deux moyens d'affaiblir le maximum de tension des gaz dans l'intérieur de la pièce; on peut les combiner avec l'allongement de la charge pour faire supporter moins d'effort à la bouche à feu, tout en conservant au projectile la même vitesse initiale.

» Les diverses recherches qui sont à faire dans les directions que je viens d'indiquer, auront à recourir à des tâtonnements que le progrès des connaissances scientifiques donnera sans doute le moyen d'éviter dans un prochain avenir.

» Les appareils électro-balistiques, récemment perfectionnés par l'introduction de l'étincelle d'induction et par l'emploi du diapason pour mesurer le temps compris entre deux étincelles, permettent aujourd'hui de déterminer par l'observation non-seulement la résistance de l'air au mouvement de translation, mais son influence sur le mouvement de rotation. Il est devenu possible et il est urgent de connaître les rapports à établir entre la longueur

du projectile, la position de son centre de gravité, la forme de sa surface, sa vitesse de translation et sa vitesse de rotation, pour assurer la régularité de la trajectoire. Cette régularité paraît dépendre surtout des mouvements qu'éprouve dans l'air l'axe de rotation.

» M. le capitaine Schulz a imaginé un moyen de mesurer les vitesses successives du projectile dans l'âme de la pièce. Le succès de ce procédé, qui sera bientôt essayé, permettrait de déterminer promptement les effets balistiques des diverses poudres et de les adapter à leur nouvel emploi dans les canons rayés.

» *Conclusions.* — L'artillerie de campagne doit s'efforcer d'obtenir des trajectoires plus tendues en cherchant les conditions de la régularité du tir pour des projectiles de plus en plus longs, lancés à plus grande vitesse.

» Elle doit surtout s'efforcer d'augmenter l'efficacité et la portée du tir à mitraille, soit en suivant la voie de l'artillerie anglaise, soit en prenant quelque autre direction.

» L'artillerie de siége doit au contraire s'essayer à accroître les effets du tir courbe de projectiles capables de pénétrer dans les murailles et d'y faire explosion. Elle peut parvenir ainsi à faire brèche de loin aux remparts des places fortes et à réduire de beaucoup la durée des siéges, jusqu'à ce que la fortification se soit modifiée.

» Pour donner à l'artillerie navale le pouvoir de percer l'enveloppe cuirassée d'un navire, il faut d'abord recourir à toutes les ressources de la métallurgie; je propose en outre, en vue d'accroître la résistance de ces bouches à feu et d'en diminuer le poids, de faire subir des modifications à la poudre dans sa composition et aux charges dans leur forme et dans leur densité, pour atténuer le maximum d'efforts sur les parois de l'âme sans diminuer la vitesse initiale.

» Une vitesse de 400 mètres par seconde imprimée à un projectile de 50 kilogrammes résoudrait la question actuelle, pourvu que la bouche à feu capable de résister à un service courant ne fût pas trop pesante. »

PATHOLOGIE. — *De la fumée de tabac considérée comme une cause de l'angine de poitrine; par* **M. Beau.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Bernard.)

« Il y a en pathologie une maladie fort grave qui s'appelle *angine de poitrine.* Elle vient tout à coup par attaques qui durent de quelques minutes à

à une heure, et qui sont caractérisées par un sentiment insupportable d'angoisse à la région du cœur, avec douleurs s'irradiant de là dans tout le thorax et même dans les membres supérieurs. Le cœur est l'organe affecté dans l'angine de poitrine. Le trouble douloureux dont il est le siége, va quelquefois jusqu'à suspendre complétement ses mouvements de contraction, et la mort subite survient comme résultat de cette grave lésion fonctionnelle. Les causes de l'angine de poitrine sont multiples. Je viens en signaler une dont il n'a pas encore été question : c'est l'usage ou plutôt l'abus du tabac à fumer. Voici les faits qui démontrent ce point d'étiologie :

» 1° Un petit rentier d'une soixantaine d'années passe la plus grande partie de la journée à fumer. Depuis un mois environ il éprouve souvent pendant la nuit des attaques de palpitations, avec oppression et douleurs s'irradiant dans les épaules. Il cesse de fumer; les attaques nocturnes disparaissent complétement, en même temps que les fonctions digestives deviennent meilleures. Au bout de trois mois il revient à l'usage du tabac, et les attaques se montrent de nouveau. Il met enfin complétement de côté le tabac, et ses attaques d'angine se dissipent pour ne plus revenir.

» 2° Un médecin d'une cinquantaine d'années, faible et dyspeptique malgré sa belle apparence de santé, fume des cigarettes autant que ses occupations le lui permettent. Depuis quelque temps, il éprouve des palpitations avec angoisse et constriction de la poitrine, qui surviennent sous forme d'attaque soit le jour, soit la nuit. Il quitte le tabac, et ses attaques disparaissent. Un jour, il se trouve par hasard dans une réunion de fumeurs, sans fumer lui-même, mais il ne peut s'empêcher de respirer un air chargé de vapeur de tabac. La nuit suivante, il lui survient une attaque.

» 3° Un médecin de trente-cinq ans, qui exerce en province, fume continuellement des cigarettes en faisant ses visites et ses courses. Depuis longtemps il mange fort peu et sans appétit. Un matin étant à jeun et fumant en allant voir ses malades, il est pris tout à coup d'une angoisse à la région du cœur, avec constriction transversale dans la partie supérieure de la poitrine. Il ne peut ni marcher, ni parler; le pouls est insensible, les mains froides. L'attaque dure une demi-heure. Le patient vient à Paris. Il quitte le tabac d'après mon conseil, et retourne dans son pays me promettant de m'écrire s'il est pris d'une nouvelle attaque. Je n'ai rien reçu de lui.

» 4° Un jeune Espagnol d'une trentaine d'années fume continuellement des cigarettes. Son appétit est nul, ses digestions laborieuses. Un soir en fumant il est pris tout à coup d'une violente douleur dans la poitrine

comme s'il avait été serré par un étau; son pouls est insensible. L'attaque dure dix minutes. Effrayé, il consent à fumer beaucoup moins. Les symptômes d'angine n'ont pas reparu.

» 5° Un médecin qui a renoncé au tabac à cause des malaises gastriques qu'il éprouvait, ressentait aussi à l'époque où il fumait des souffrances nocturnes venant par attaque, et caractérisées par une constriction du thorax avec palpitations et irradiations névralgiques dans le cou. Il en est maintenant complétement délivré.

» 6° Un négociant de province qui depuis quinze à vingt ans est affecté de dyspepsie résultant de l'usage immodéré de la cigarette, éprouve depuis deux mois environ des attaques nocturnes caractérisées par une angoisse profonde dans la région du cœur avec palpitations et irradiations douloureuses dans les deux épaules; la face est altérée, le pouls est petit, intermittent. Ce négociant fume maintenant plus que jamais.

» 7° Un vieillard de soixante-quinze ans, vert et vigoureux, fume beaucoup pour se distraire de quelques ennuis, malgré quelques suffocations passagères. Le samedi il est pris d'une attaque d'angine qui dure une demi-heure environ; le dimanche il lui en survient une autre; le lundi matin on le trouve mort dans son lit.

» 8° Un diplomate étranger qui fume beaucoup et qui est affaibli malgré l'apparence de sa belle constitution, est pris dans la soirée, en rentrant dans son hôtel, d'une attaque d'angine, avec angoisse, pouls petit, mains glacées, apparence cholérique; il s'endort à 11 heures et se réveille le matin à son heure accoutumée. Il peut vaquer à toutes les occupations de la matinée. A 5 heures, il était à fumer dans son fauteuil, quand il meurt tout à coup. L'autopsie n'a pas révélé d'autre lésion qu'un état graisseux du cœur.

» Les conclusions que l'on doit tirer de ces faits pour admettre que l'abus du tabac donne lieu chez quelques personnes aux symptômes de l'angine de poitrine, sont confirmées par les expériences de M. Bernard sur la nicotine. En effet, M. Bernard, en introduisant de la nicotine pure dans le corps de certains animaux, a donné lieu à des phénomènes mortels que je regarde comme semblables aux symptômes de l'angine de poitrine de l'homme.

» Pour que l'angine de poitrine se montre chez les personnes qui usent du tabac, il faut une réunion de circonstances qui ne se rencontrent que rarement : 1° l'usage excessif du tabac; 2° une susceptibilité particulière de l'individu; 3° des circonstances débilitantes, telles que des chagrins, des

fatigues, un affaiblissement des fonctions digestives, etc., qui, empêchant l'organisme d'expulser les matières de tabac absorbées, permettent l'accumulation de ces matières à un degré tel, que la nicotine se trouve assez abondante pour produire son action toxique sur le cœur. »

TRAVAUX PUBLICS. — *Note sur les distributions d'eau dans les villes; par* M. **Arist. Dumont.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Dupin, Le Verrier, Daubrée, Clapeyron, le Maréchal Vaillant.)

« Depuis quelques années, l'industrie des distributions d'eau a fait de grands progrès soit au point de vue de l'économie obtenue dans l'élévation des eaux à l'aide de machines, soit au point de vue du filtrage en grand, réalisé naturellement ou artificiellement. Pour plusieurs villes ce filtrage artificiel dépasse aujourd'hui un volume journalier de 100 000 mètres cubes.

» Je rappellerai qu'on emploie deux systèmes de filtration, la filtration naturelle, ou artificielle; le choix à faire entre elles dépend des circonstances où l'on se trouve placé. Si la rivière coule sur un lit de gravier et de sable avec une forte pente, comme la Garonne à Toulouse, le Rhône à Lyon, le Danube à Vienne, la filtration naturelle réussira; dans le cas contraire, on choisira la filtration artificielle. Chacun de ces systèmes présente d'ailleurs des avantages ou des inconvénients particuliers.

» Si dans la filtration naturelle le nettoyage du filtre n'est point nécessaire, s'il est effectué par la rivière, en compensation on n'est point maître d'augmenter à volonté la pression sur les filtres : cette pression diminue à mesure que la rivière se rapproche de son étiage, en sorte que le volume filtré est d'autant moins considérable que cette dernière est plus basse. Dans la filtration artificielle, il faut de temps en temps, il est vrai, nettoyer les filtres, mais cela n'entraîne pas à des frais considérables. La pratique possède aujourd'hui deux moyens de nettoyage faciles et consacrés par une longue expérience; ces deux moyens sont : 1° le ratelage à bras d'homme des légères couches de limon déposées sur la superficie des filtres; 2° l'établissement d'un courant en sens inverse, en faisant arriver l'eau à la partie inférieure de ces mêmes filtres. Quelquefois ces deux moyens de nettoyage sont employés simultanément, comme à Paisley en Écosse; le simple ratelage des couches supérieures est en usage dans un grand nombre d'établissements en Angleterre.

» Des expériences positives ont démontré :

» 1° Que le volume d'eau qui passe à travers une couche de sable est proportionnel à la pression et en raison inverse de l'épaisseur ;

» 2° Qu'après le passage d'un grand volume très chargé de matières en suspension, ces dernières, quelle que soit leur ténuité, ne pénètrent pas au delà d'une épaisseur de 2 centimètres, et qu'à 15 centimètres il est impossible de découvrir la moindre souillure de sable.

» Ce dernier fait explique pourquoi les filtres naturels ne s'engorgent jamais, parce que cette mince couche, se déposant sur le fond du lit de la rivière, est sans cesse nettoyée ou renouvelée par le courant ; il démontre aussi qu'il est inutile de donner à la couche de sable des filtres artificiels une épaisseur de plus de 20 centimètres, pourvu qu'on ait soin de renouveler la surface de temps en temps ; qu'il est possible de réduire la couche de support du sable à quelques centimètres.

» Comme prix de revient soit de l'élévation des eaux à l'aide de machines à vapeur, soit de clarification opérée sur une grande échelle, on peut déduire les moyennes suivantes :

» 1° L'élévation de 1 mètre cube d'eau à 50 mètres de hauteur peut se faire pour 1 centime par mètre cube. Cette dépense croît peu avec la hauteur.

» 2° La filtration artificielle ne revient dans plusieurs grands établissements qu'à $\frac{8}{10}$ de centime par mètre cube, y compris tous frais annuels de main-d'œuvre, renouvellement de couches filtrantes, élévation d'eau sur les filtres, intérêts des sommes dépensées pour la construction des appareils. Telle que je l'ai réalisée à Lyon, la filtration naturelle coûte $\frac{7}{10}$ de centime.

» Ces prix sont tellement modérés, comparativement à ce qu'ils étaient autrefois, qu'on doit en conclure que l'avenir des distributions d'eau, surtout pour les villes d'une grande population, n'est point dans la dérivation des sources, mais dans l'emploi des eaux de rivière filtrées et élevées convenablement à l'aide de machines.

» Dans une grande ville, en effet, il faut pour suffire convenablement à tous les services publics et particuliers, fontaines, irrigations de parcs et de squares, lavage des rues et des égouts, service des industries, etc., un volume d'au moins 200 litres par tête et par jour ; il est presque toujours impossible de trouver des sources d'un volume assez considérable, et surtout assez constant pour y suffire, tandis que la filtration et l'élévation des eaux de rivière peuvent atteindre des volumes comparativement indéfinis.

» Le seul moyen, selon nous, d'employer rationnellement les sources

dans une grande ville, serait de les spécialiser aux seuls besoins domestiques en leur affectant une canalisation particulière ; leur volume nécessaire peut alors être réduit à 20 litres par tête d'habitant et par jour ; on demanderait aux eaux de rivière tous les volumes destinés aux grandes consommations. Le problème se trouverait alors complétement résolu avec un minimum de dépenses.

» Si nous faisons l'application de ces principes généraux à la ville de Paris, en comptant sur une population de deux millions d'habitants, nous voyons : 1° qu'il suffirait de demander aux sources 40 000 mètres cubes par jour ; 2° qu'il conviendrait de puiser dans la Seine un volume de 300 000 mètres cubes. Ces volumes, ajoutés aux moyens actuels d'alimentation (Ourcq, puits artésiens, etc.), conduiraient à un total de 470 000 mètres cubes qui ne serait pas trop considérable. L'élévation et la clarification de ces 300 000 mètres cubes, en eaux de Seine, pourraient se faire à l'amont de Paris et dans les meilleures conditions pour une dépense en capital, combustible et main-d'œuvre qui ne dépasserait pas 2 centimes $\frac{1}{2}$ par mètre cube, en opérant la filtration, non pas d'après le système de filtration naturelle de Lyon ou de Toulouse, mais par la méthode artificielle dont nous avons parlé tout à l'heure. Ce prix de revient pourrait encore être diminué par l'emploi de moteurs hydrauliques pour une portion des eaux élevées.

» Ces chiffres sont des résultats d'expérience, consacrés par ce qui s'est réalisé à Lyon et dans d'autres villes. A Lyon, le prix de revient du mètre cube d'eau clarifié et élevé à 50 mètres de hauteur est en effet de 2 centimes 6 millièmes, en tenant compte des frais d'usines, machines, filtres, etc., tandis que les sources, qu'on voulait amener, auraient élevé ce prix de revient à 5 centimes, bien que ces sources eussent un volume insuffisant et qui ne s'élevait pas à la moitié du volume nécessaire.

» De ce qui précède je conclus :

» 1° Que les grandes capitales ne doivent pas demander leurs eaux à une seule source d'approvisionnement, et que, lorsqu'elles dérivent des sources, il est avantageux de spécialiser ces dernières aux seuls besoins domestiques, en leur affectant une canalisation spéciale ;

» 2° Que l'emploi rationnel des machines et des moyens de filtrage naturel ou artificiel, suivant les cas particuliers où l'on se trouve, mais moyens toujours possibles, économiques, applicables aux eaux de toutes les rivières, ouvre aux distributions d'eau des sources d'approvisionnement indéfini, élastiques, essentiellement économiques, toujours appropriées aux véritables besoins à satisfaire ;

» 3° L'élévation et la clarification artificielle des eaux, opérées en masse et économiquement, sont une conquête de l'industrie, tandis que les dérivations de sources ne constituent que la répétition d'un procédé employé par les civilisations primitives, et qui ont toujours pour effet de priver certaines contrées des eaux qui leur sont nécessaires : il convient donc de les limiter autant que possible ;

» 4° Qu'au point où la pratique est parvenue aujourd'hui, la filtration artificielle est presque aussi économique que la filtration naturelle, qu'elle a de plus l'avantage d'être plus élastique, de pouvoir être mieux réglée d'après les besoins, de n'être point soumise aux caprices d'un fleuve dont on n'est pas toujours maître, que c'est cette filtration artificielle qu'il conviendrait d'appliquer aux eaux de la Seine. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

GÉOLOGIE. — *Recherches sur les produits de la vulcanicité correspondant aux différentes époques géologiques; par* **M. A. Pissis.** (Nouvelle Lettre à *M. Élie de Beaumont.*)

(Commissaires, MM. Ch. Sainte-Claire Deville, Daubrée.)

« Vers la fin d'octobre, j'ai prié M. de Cazotte de vouloir bien vous faire parvenir la première partie du travail que je vous avais annoncé sur les produits de la vulcanicité aux différentes époques géologiques, et que je n'avais pu vous envoyer par M. Limperani. J'espère qu'il vous sera parvenu. J'ai continué depuis mes études sur le même sujet, et je viens de parcourir la partie des Andes comprise entre les 35° et 37° de latitude. A partir du 34°, la chaîne des Andes change déjà d'aspect ; elle ne présente plus ces longues crêtes dirigées parallèlement à l'axe, mais une suite de massifs isolés dont les points culminants sont formés par des cônes volcaniques. De vastes plateaux formés par la superposition de plusieurs nappes de roches trachytiques occupent l'intervalle qui sépare ces massifs, et leur surface s'élève graduellement jusqu'à la base des cônes volcaniques ; ils sont découpés par de profondes vallées dans le fond desquelles il existe souvent des courants de laves qui doivent être très-anciens, si l'on en juge par les épaisses forêts qui les recouvrent. Le sol de cette partie de l'Amérique a donc éprouvé de profondes dislocations à une époque postérieure au soulèvement de la chaîne principale des Andes, et qui paraît correspondre à la formation des premiers cônes volcaniques. Le résultat de ce soulèvement a été une suite

d'étoilements situés sur plusieurs lignes parallèles à l'axe des Andes, et dont le centre est occupé soit par des cônes volcaniques, tels que le Descabezado, le Lungavi, etc., soit par de vastes cratères de soulèvement comme celui de la lagune de Maule, qui n'a pas moins de cinq lieues de diamètre. Ces derniers cratères n'ont point produit de lave, mais ils ont projeté une immense quantité de ponces qui forment souvent seules d'assez hautes montagnes. Les vallées qui partent de ces centres présentent trois directions différentes : les unes sont parallèles à l'axe de la chaîne principale des Andes, les autres au système des chaînes transversales du Chili, mais les plus nombreuses et les plus étendues courent à très-peu près de l'ouest-nord-ouest à l'est-sud-est. J'attends seulement d'avoir calculé les positions des points où elles convergent, pour fixer plus exactement leur direction et rechercher à quel système elles se rapportent.

» J'ai étudié en même temps le nouveau volcan de Chillan ou plus exactement les effets de la nouvelle éruption qui vient d'avoir lieu dans ce petit groupe volcanique. Ce groupe est formé par trois cônes alignés du nord au sud et entourés à leur base d'une ceinture de solfatares. Le nouveau cratère s'est ouvert à l'extrémité nord de ce groupe et sur l'emplacement occupé par un puissant glacier. Le 2 août 1861, une légère secousse annonça le commencement de l'éruption, qui fut en croissant graduellement jusque vers la fin de septembre. Les matières projetées formaient alors une haute colonne qui s'apercevait à cinquante lieues de distance, tandis que les parties les plus légères, emportées par le vent du sud, arrivaient jusque sous le parallèle de Linares formant dans l'atmosphère une traînée obscure qui n'avait pas moins de trente-cinq à quarante lieues de longueur; en même temps, de fortes détonations se faisaient entendre jusqu'à Curico. Vers les premiers jours de novembre, une partie considérable du glacier sur lequel s'appuyait le nouveau cône, se précipita dans la vallée de Santa-Gertrudis entraînant avec elle une masse considérable de scories. Le fond de cette vallée, occupé par d'épaisses forêts, fut littéralement rasé sur un espace de plus de douze lieues, et ne présente plus aujourd'hui qu'un amas de scories, de troncs d'arbres et de blocs détachés des montagnes voisines. En parcourant ces débris, je n'ai pu m'empêcher d'établir un rapprochement entre ce terrain tout moderne et les conglomérats volcaniques de l'Auvergne, qui renferment une si grande quantité de restes d'animaux et de végétaux. A cette même époque, l'éruption était encore dans toute sa force, les matières projetées formaient une haute colonne verticale, et pendant la nuit on voyait très-distinctement le courant de lave qui s'échappait par la partie

éboulée du cône et se dirigeait vers le glacier où sa présence était signalée par une épaisse colonne de vapeur. Vers le commencement de février 1862, l'éruption avait considérablement diminué d'intensité, les explosions étaient séparées par des intervalles de repos; il me fut alors possible d'atteindre un point d'où l'on voyait parfaitement l'intérieur du cratère; les matières projetées s'échappaient par une espèce de boutonnière qui, partant du centre du cratère, se dirigeait vers la base du cône le plus voisin. Les explosions se succédaient à des intervalles qui variaient de 15 à 20 minutes et duraient en moyenne 40 secondes. On entendait d'abord plusieurs détonations, puis l'on voyait sortir de la boutonnière une grande quantité de matière pulvérulente et de scories; elle s'élevait par plusieurs jets successifs et finissait par former une colonne dont la hauteur au-dessus du cratère, déterminée par plusieurs mesures angulaires, variait entre 400 et 600 mètres suivant l'intensité de l'explosion. Pendant la nuit, ces matières projetaient une vive lumière en s'échappant de la bouche volcanique; mais, arrivées à une hauteur de 300 mètres environ, elles devenaient entièrement obscures, à l'exception de quelques fragments plus volumineux qui, même en retombant vers le sol, répandaient encore une lueur rougeâtre. On pouvait remarquer en même temps qu'à chaque explosion la lave projetait une plus vive lumière, elle passait du rouge cerise au rouge blanc, ce qui indiquait que son écoulement était également intermittent. Ce courant de lave n'a point encore franchi le glacier dont la surface est couverte de hautes aiguilles qui en rendent l'accès tout à fait impossible; sa marche, si l'on en juge par le déplacement de la colonne de vapeur qui se produit à son contact avec la glace, doit être fort lente et l'espace qu'il a parcouru depuis le commencement de l'éruption atteint à peine 3000 mètres.

» Il est probable que la présence d'une épaisse couche de glace sur le point même de l'éruption a dû contribuer puissamment à son intensité; des masses d'eau considérables se seront précipitées dans le foyer volcanique, et c'est sans doute à cette circonstance qu'il faut attribuer l'intensité des détonations et l'énorme quantité de matières projetées, et c'est là, je crois, le fait le plus remarquable que présente cette éruption.

» J'ai recueilli tout ce que j'ai pu de ces nouveaux produits volcaniques; les scories ne diffèrent pas de celles qui forment les anciens cônes; les plus compactes présentent une pâte de rétinite noir dans laquelle se trouvent de nombreux cristaux d'un feldspath vitreux, ainsi que quelques autres cristaux d'augite et de péridot.

» Je m'occupe actuellement de l'analyse de ces produits ainsi que de ceux des solfatares qui entourent ce groupe volcanique, et j'espère pouvoir dans quelques mois vous en communiquer le résultat. »

ÉCONOMIE RURALE. — *De l'emploi dans les magnaneries des bois de pin sylvestre et de hêtre, injectés au sulfate de cuivre, comme préservatifs des maladies contagieuses des vers à soie; extrait d'une Note de* **M. Brouzet.**

(Renvoi à l'examen de la Commission des vers à soie.)

« ... Propriétaire dans les Cévennes, j'ai vu périr successivement depuis 1853 jusqu'en 1858 toutes mes récoltes de vers à soie. J'ai alors renouvelé tout le matériel des magnaneries, et j'ai employé, pour étayer, des planches de pin sylvestre récemment sciées. Ma récolte de vers à soie a réussi assez bien; cependant il était facile de se convaincre que les diverses maladies dont les vers à soie sont atteints, telles que la muscardine, la pébrine, etc., étaient encore en germe.

» Chargé en 1860 d'une fourniture de poteaux télégraphiques pour l'État, j'ai mis en pratique le procédé du Dr Boucherie pour l'injection des bois. J'ai employé cette année des planches provenant d'arbres injectés au sulfate de cuivre, et les vers à soie qui ont accompli leurs diverses mues sur ces planches, non-seulement ont parfaitement réussi, mais je n'en ai trouvé aucun qui fût atteint des diverses maladies qui les font périr; tandis que les vers à soie provenant de la même graine, dans le même local, élevés sur des planches non injectées au sulfate de cuivre, ont été atteints de muscardine et de pébrine, et n'ont pas donné des résultats aussi satisfaisants que les premiers. Ces faits bien constatés, que je me borne à signaler pour le moment, m'ont paru avoir une certaine importance. Le bois injecté aurait-il quelque propriété antiseptique? Je me serais abstenu d'en parler, avant de publier mon travail, mais comme j'ai fait part de mes observations à un grand nombre de sériciculteurs, j'ai craint que quelqu'un ne s'emparât de mes idées et ne les répandît dans le public en se les attribuant. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Fabrication de la glace et du froid au moyen de l'éthylamine et de la méthylamine; extrait d'une Note de* **M. Tellier.**

« L'éthylamine et la méthylamine, quoique d'une facile préparation et d'un prix de revient assez réduit, sont restés jusqu'ici sans aucun emploi

industriel. En ce qui concerne le but spécial que j'énonce, ils ont des propriétés qui donnent à leur usage une haute importance. En effet, liquides à des limites qui s'éloignent peu de la température ordinaire, ces amines sont de plus solubles dans l'eau en de telles proportions, que la vapeur de méthylamine s'y dissout deux fois plus en volume que le gaz ammoniac. La faible tension de ces vapeurs permet de construire des appareils ayant à peine à supporter une pression intérieure plus grande que celle de l'atmosphère.

» J'ai pu apprécier le mérite de cette propriété spéciale. En effet, m'occupant depuis deux ans de fabrication de la glace par l'ammoniaque, à l'aide de moyens dont j'ai eu l'honneur d'entretenir l'Académie, de concert avec mes collaborateurs MM. Haussmann père et Budin, j'ai vu combien les hautes pressions de 10, 12 et quelquefois 15 atmosphères que nécessite l'emploi de ce gaz, exigent de soins dans la construction des appareils, et j'ai apprécié en même temps le danger qu'il y aurait à les mettre entre des mains inhabiles. Dans cette pensée, j'avais étudié spécialement l'acide sulfureux; j'ai pu ainsi établir un appareil ne supportant que 3 à 4 atmosphères; la question de sécurité était déjà en partie résolue, elle l'est tout entière maintenant par l'application qui fait l'objet de cette communication. »

(Renvoi à la Commission nommée pour l'appareil de MM. Haussmann, Budin et Tellier, Commission qui se compose de MM. Pouillet, Regnault, Balard.)

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Observations sur les corrections apportées par* M. Delaunay *aux expressions des trois coordonnées de la Lune déterminées par M. Plana* (suite : *Latitude*); *par* **M. de Pontécoulant.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Faye, Serret.)

GÉOLOGIE. — *Des mines de peroxyde de fer hydraté ou limonite de l'Hérault; par* **M. Marcel de Serres.**

(Commissaires, MM. Daubrée, H. Sainte-Claire Deville.)

M. le Chargé d'Affaires de Bavière transmet un Mémoire destiné au concours pour le prix du legs Bréant, dont l'auteur est *M. Weissbrod*, de Oberneukirchen.

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission spéciale.)

L'Académie renvoie à la même Commission une nouvelle Lettre de **MM. Dorner** frères, de Rorschach (Suisse), répétant l'offre qu'ils ont déjà faite d'envoyer, en qualité suffisante pour des essais, leur remède contre le choléra; et une deuxième Lettre de **M. L. Wolf**, de Neisse (Prusse), concernant la même maladie. Cette Lettre mentionne de plus un remède contre le diabète dont M. Wolf voudrait faire une application pour laquelle il sollicite, de la part de l'Académie, un appui qui ne peut lui être accordé.

M. Blondeau, en envoyant son Mémoire sur la transformation du fer en acier (*voir* le *Compte rendu* de la précédente séance), avait demandé l'ouverture d'un pli cacheté contenant le résultat de ses premières recherches sur ce sujet. Ce paquet, déposé le 16 septembre 1861, est ouvert par M. le Secrétaire perpétuel : le Mémoire qui y était renfermé est paraphé et renvoyé, comme l'avait été le dernier Mémoire présenté, à la Commission nommée l'an dernier pour diverses communications relatives à la question de l'acier.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Instruction publique invite l'Académie à lui présenter deux candidats pour la *chaire d'Entomologie* (Crustacés, Arachnides et Insectes) vacante, au Muséum d'Histoire naturelle, par suite de la nomination de M. Milne Edwards à la chaire de Zoologie (Mammifères et Oiseaux).

La Section d'Anatomie et de Zoologie s'occupera de préparer, pour une prochaine séance, une liste de candidats.

GÉOLOGIE. — *Considérations sur la Chimie du globe; Lettre de* **M. J. Sterry Hunt** *à* M. Élie de Beaumont.

« J'ai lu avec un vif intérêt un Mémoire de l'illustre Cordier qu'il avait déposé à l'Académie en 1844, et qui, depuis sa mort, a été publié dans le *Compte rendu* du 17 février 1862. Dans ce Mémoire remarquable, M. Cordier exprime ses idées sur l'origine des calcaires et des dolomies, et commence par rejeter la théorie de M. de Buch, qui trouve encore aujourd'hui des défenseurs; savoir que « la magnésie des dolomies a été introduite après coup, par une certaine action mystérieuse des roches pyroxéniques, » qui se sont épanchées dans le voisinage des calcaires purs. M. Cordier combat également-

ment l'idée vulgaire que ces derniers ont été formés des débris de testacés et de zoophytes, qui ne constituent qu'une très-faible portion des terrains calcaires. Selon lui, il faut remonter plus loin et chercher la véritable source du carbonate de chaux qui a servi aux êtres organisés, dans des réactions chimiques qui ont également fourni la grande masse des calcaires. Pour M. Cordier, les carbonates de chaux purs passent aux calcaires magnésiens par un mélange variable de dolomie, de sorte que l'on ne peut pas refuser à toutes ces roches carbonatées une origine commune. M. Cordier trouve l'origine des carbonates de chaux et de magnésie dans la réaction des dissolutions de carbonate de soude sur les chlorures calcique et magnésique de l'eau de mer. Le carbonate de soude, selon lui, vient de la décomposition des feldspaths, des sources alcalines et des émanations plutoniques. Ce sel alcalin réagissant sur l'eau de mer aurait donné lieu au chlorure de sodium et au carbonate de chaux, « et dans certaines conditions aux précipités calcaréo-magnésiens. » De cette réaction continue résulterait un changement dans la composition de l'eau de mer, qui correspondrait aux modifications subies par la faune marine pendant les diverses époques géologiques.

» Si j'ai ainsi résumé en quelques mots les idées de M. Cordier, publiées pour la première fois en 1862, c'est pour appeler l'attention de l'Académie sur le fait que j'ai soutenu des notions semblables depuis plus de quatre ans. Dans *The American Journal of Science* de janvier 1858, j'ai cherché, en partant de la théorie ignée de l'origine de notre planète, à former une idée des conditions chimiques du globe primitif, en supposant les matières de la croûte terrestre actuelle fondues ensemble par une chaleur intense. De cela il résulterait, selon moi, une atmosphère renfermant à l'état de gaz acide tout le chlore, le soufre et le carbone, plus les éléments de l'eau et de l'air. Les bases fixes, telles que les alcalis, la chaux, la magnésie, l'oxyde de fer et l'alumine, en combinaison avec la silice, formeraient alors la croûte du globe, et ces silicates seraient plus tard attaqués par les acides minéraux précipités avec l'eau par suite d'un refroidissement partiel, sous la pression d'une très-haute colonne atmosphérique. De cette réaction à une température encore très-élevée résulterait la séparation d'une grande quantité de silice libre et la formation d'un Océan renfermant, à l'état de chlorures et de sulfates, des alcalis et surtout une grande proportion de chaux et de magnésie. Plus tard, la décomposition, sous les influences de l'eau et de l'acide carbonique, des portions séparées de la croûte silicatée, donnerait lieu d'un côté à des argiles et de l'autre à des carbonates de chaux, de

magnésie et de soude. Ce dernier sel, réagissant sur le chlorure de calcium de l'eau de mer formerait du sel marin et du carbonate de chaux. Cette manière de voir rend compte de l'origine du quartz, du calcaire et des roches argileuses, et explique en même temps la production du sel marin et la fixation de l'acide carbonique de l'atmosphère à l'état de carbonate de chaux. Nous voyons en tout cela un grand et harmonieux ensemble de procédés chimiques, qui ont agi et qui continuent encore à agir à la surface de notre planète. Ces idées, que j'ai enseignées depuis dans mes cours publics à Washington et à Québec, se trouvent exposées avec plus de détail dans un Mémoire lu devant la Société Géologique de Londres, en janvier 1859, et publié dans le *Quarterly Journal* de cette Société pour la même année (p. 488).

» Dans une série d'études sur les sels de chaux et de magnésie, publiées dans *The American Journal of Science*, en 1859, nous avons examiné les réactions des dissolutions de bicarbonate de soude sur l'eau de mer, et cherché à établir les conditions nécessaires à la précipitation du carbonate de magnésie et la formation de la dolomie. Il y a été également démontré que la décomposition mutuelle, à des températures ordinaires, des dissolutions mélangées de bicarbonate de chaux et de sulfate de magnésie, a pour résultat la formation simultanée de gypse et de carbonate de magnésie, qui sont successivement déposés pendant l'évaporation, et dont le dernier peut devenir la source de la dolomie. Un résumé de la première partie de ces études se trouve dans les *Comptes rendus* du 23 mai 1859. Dans ces recherches nous avons montré que les associations des dolomies avec les calcaires purs font voir que tous deux ont été déposés à l'état sédimentaire, et que l'on ne peut pas admettre l'hypothèse qui explique par une altération ultérieure l'origine des dolomies. Nous y avons également fait voir qu'une grande proportion des calcaires, même des terrains fossilifères, semble provenir directement des réactions chimiques et n'a jamais fait partie des êtres organisés, qui d'ailleurs ne dérivent leur carbonate de chaux que de ces mêmes réactions. J'ai aussi cherché à appuyer mes vues, quant à la composition de la mer primitive, par des analyses des sources salines qui proviennent des calcaires du terrain silurien inférieur du Canada et semblent représenter l'Océan de cette époque. Dans ces eaux très-salines presque la totalité des bases est à l'état de chlorures, dont environ la moitié seulement est du chlorure de sodium, l'autre partie se composant des chlorures de calcium et de magnésium en proportions à peu près égales. L'Académie verra par le résumé que je viens de donner l'étendue de mes généralisations

sur ces grandes questions, avec lesquelles les idées de M. Cordier se trouvent entièrement d'accord. Elle daignera aussi remarquer que l'ouvrage de M. Leymerie (*Comptes rendus*, séance du 10 mars 1862), dans lequel certaines de ces idées se trouvent indiquées, ne date que de 1861, tandis que mes vues ont été exposées depuis 1858-59.

» Mes recherches sur l'origine des dolomies ont pleinement justifié les prévisions de M. Cordier. Je ferai seulement remarquer que l'illustre géologue exceptait dans sa théorie les calcaires des terrains primordiaux, mais que ceux-ci ne sont pour moi, comme pour la plupart des géologues modernes, que des terrains sédimentaires métamorphosés, et conséquemment n'offrent aucune exception. Les diverses sources de carbonate de soude par lui indiquées peuvent se réduire à une seule, puisque les eaux alcalines ainsi que les émanations dites plutoniques ne sont pour moi que des matières enlevées par les eaux infiltrantes des terrains sédimentaires et provenant de la décomposition des minéraux feldspathiques. Les terrains argileux plus ou moins dépourvus d'alcalis sont pour moi l'équivalent des calcaires formés aux dépens du chlorure de calcium de la mer primitive.

» Les eaux de certaines rivières contiennent des carbonates alcalins, et, dans quelques cas au moins, de la silice et des sels potassiques en proportions notables [*voyez* les analyses de M. H. Deville et les miennes (1)].

» La potasse paraît venir en grande partie des matières solubles fournies par la décomposition de la végétation des marais tourbeux. Si la potasse ne se trouve qu'en petite quantité dans les eaux de la mer, c'est que les plantes

(1) Les eaux de l'Outaonais ont une couleur jaune ambrée, et, même après avoir été évaporées à un petit volume, retiennent en dissolution une portion de silice, avec de la chaux et beaucoup de matières organiques. Dans l'analyse suivante, l'eau a été recueillie au mois de mars; l'excédant des bases est représenté à l'état de carbonates. 10000 parties ont donné :

Carbonate de chaux	0,2480
Carbonate de chaux et de magnésie	0,0696
Chlorure de potassium	0,0160
Sulfate de potasse	0,0122
Sulfate de soude	0,0188
Carbonate de soude	0,0410
Silice	0,2060
Alumine, fer, manganèse et phosphate	Traces.
	0,6116

marines la séparent et la cèdent ensuite, pendant leur décomposition, aux sédiments argileux. La formation de la glauconie, par des réactions encore imparfaitement connues, tend aussi à enlever la potasse de la mer.

» Dans les eaux des sources minérales, tant neutres qu'alcalines, la silice et la potasse se trouvent ordinairement en quantités minimes. Cela n'est pas surprenant quand on se rappelle la stabilité de l'orthose et de plus le pouvoir que possèdent les sols argileux d'enlever des eaux infiltrantes la silice et la potasse et de remplacer cette dernière base par la soude. Il résulte que les eaux des sources ne contiennent guère que des sels de soude, de chaux et de magnésie à l'état de chlorures, sulfates et carbonates, et dans le cas où les matières organiques interviennent, de l'oxyde de fer et plus rarement de manganèse. Conséquemment, les sédiments les plus siliceux, et par cela les plus perméables, finissent par ne retenir guère que la silice, l'alumine et la potasse, tandis que les sédiments impalpables et peu perméables, à cause de la présence de fortes proportions d'argile et de carbonates terreux, retiennent la soude, la chaux, la magnésie et l'oxyde de fer qu'ils renfermaient, et fournissent par leur métamorphisme des feldspaths du sixième système, le pyroxène et les autres minéraux des roches basiques. Les sédiments plus siliceux, au contraire, donneraient par leur altération de l'orthose et du mica. Ainsi s'explique l'origine des deux types de roches reconnus par Bunsen, le type trachytique ou granitique et le type pyroxénique. Ces deux classes se trouvent représentées également parmi les terrains métamorphiques et ceux d'épanchement. Ces derniers, que je désigne par le nom de *roches exotiques*, ne sont pour moi que des sédiments cristallisés et déplacés lorsqu'ils étaient dans un état plastique. Les sédiments *in situ* sont des *roches indigènes* (*Quart. Journ. Geol. Society of London*; 1859).

» Il résulte encore des principes que je viens d'exposer que la composition des sédiments silico-alumineux doit varier pour les différentes époques géologiques. En effet, on trouve que les anorthosites sodiques abondent parmi les couches du terrain laurentien, tandis que les argilites y sont inconnues, quoique communes dans les terrains moins anciens, où ces roches sodiques deviennent comparativement rares. L'étude des différents terrains métamorphiques nous offre beaucoup d'autres faits analogues, qui viennent tous à l'appui de cette manière de voir, et nous indique que la composition chimique des roches alumineuses peut, jusqu'à un certain point, nous aider à fixer leur ancienneté géologique. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Règle pour la solution du problème de Kepler;* *par* **M. DE GASPARIS.**

« *Exemple.* — Soit

$$19^\circ 47' 25'',28 = \varepsilon - (9,9547272) \sin \varepsilon.$$

» Je pose $A = 9,2871502 =$ différence entre $9,2418774 = \log 10^\circ$ en parties du rayon, et $\log e$. Après cela, on prendra

$$\log \frac{\sin(M + 10^\circ)}{1}, \ \log \frac{\sin(M + 20^\circ)}{2}, \text{ etc.},$$

et l'on s'arrête lorsque le résultat est approximativement $> A$. Cette opération se fait très-promptement et sans écrire. Il suffit de connaître les premiers chiffres des logarithmes des nombres simples. Dans l'exemple, l'on trouve que cela a lieu à $\log \dfrac{\sin(M + 40^\circ)}{\star 4}$, et l'on commencera les calculs de la manière suivante, étant $M + 40^\circ = 59^\circ 47'$:

$$\begin{array}{rl} \log \sin 59^\circ 47' = & 9,937 \\ \log \star 4 = & 0,602 \\ \hline & 9,335 \end{array} \qquad \begin{array}{rl} \log \sin 69^\circ 47' = & 9,972 \\ \log 5 = & 0,699 \\ \hline & 9,273 \end{array}$$

» Maintenant pour 62, différence entre 9,335 et 9,273, la variation des arcs est 10.1°; pour 48, différence entre 9,335 et A, la variation sera $\star 7.1^\circ = 7^\circ$. Donc $59^\circ 7' + 7^\circ = 66^\circ 47'$ sera la valeur de ε à 1° près, tandis que $59^\circ 47'$ l'était à 10° près.

$$\begin{array}{rl} \log \sin 66^\circ 47' = & 9,9633 \\ \log \star 47 = & 1,6721 \\ \hline & 8,2912 \end{array} \qquad \begin{array}{rl} \log \sin 67^\circ 47' = & 9,9665 \\ \log 48 = & 1,6812 \\ \hline & 8,2853 \end{array}$$

d'où la proportion

$$59 : 10.6' :: 41 : \star 6.6' = 36',$$

donc

$$\varepsilon = 67^\circ 23' \text{ à } 6' \text{ près.}$$

» Ici 41 est la différence entre 8,2912 et $A - 1$.

$$\begin{array}{rl} \log \sin 67^\circ 23' 20'' = & 9,96527 \\ \log \star 476 = & 2,67761 \\ \hline & 7,28766 \end{array} \qquad \begin{array}{rl} \log \sin 67^\circ 29' 20'' = & 9,96558 \\ \log 477 = & 2,67852 \\ \hline & 7,28706 \end{array}$$

$$60 : 10.36'' :: 51 : \star 8.36'' = 4' 48'',$$

donc

$$\varepsilon = 67^\circ 28' 8'' \text{ à } 36''.$$

» Il est à remarquer qu'ayant approché ε à 36″, en prenant les logarithmes dans les Tables, on n'est pas obligé de tenir compte des parties proportionnelles. En continuant à tenir compte des fractions de degré comprises dans M, on poursuit ainsi :

$$\begin{array}{rl} \log\sin 67^\circ 28' 13'' = & 9,965522 \\ \log \star 4768 = & \underline{3,678336} \\ & 6,287186 \end{array} \qquad \begin{array}{rl} \log\sin 67^\circ 28' 49'' = & 9,965553 \\ \log 4769 = & \underline{3,678427} \\ & 6,287126 \end{array}$$

$$60 : 10.3'',6 :: 36 : \star 6.3'',6 = 21'',6,$$

donc

$$\varepsilon = 67^\circ 28' 34'',6 \text{ à } 3'',6.$$

$$\begin{array}{rl} \log\sin 67^\circ 28' 34'',88 = & 9,9655410 \\ \log \star 47686 = & \underline{4,6783909} \\ & 5,2871501 \end{array} \qquad \begin{array}{rl} \log\sin 67^\circ 28' 38'',48 = & 9,9655442 \\ \log 47687 = & \underline{4,6784000} \\ & 5,2871442 \end{array}$$

$$59 : 10.0'',36 :: -1 : -\star 0.0'',36,$$

donc

$$\varepsilon = 67^\circ 28' 34'',88 \text{ à } 0'',36.$$

$$\begin{array}{rl} \log\sin 67^\circ 28' 34'',88 = & 9.9655410 \\ \log \star 476860 = & \underline{5,6783909} \\ & 4,2871501 \end{array} \qquad \begin{array}{rl} \log\sin 67^\circ 28' 35'',24 = & 9,9655414 \\ \log 476861 = & \underline{5,6783918} \\ & 4,2871496 \end{array}$$

$$5 : 0'',36 :: -1 : -0'',07,$$

donc

$$\varepsilon = 67^\circ 28' 34'',81 \text{ exact à } 0'',03.$$

» Je dois ajouter que la différence qui dans cet exemple est 59 ou 60, est en général approximativement constante, et il est aisé de s'en rendre raison. On a ainsi à chaque pas un précieux contrôle pour l'exactitude des calculs. Si l'on a à résoudre l'équation $M = \varepsilon + e \sin \varepsilon$, l'on doit prendre les logarithmes de $\sin(M - 10^\circ)$, $\sin(M - 26^\circ)$, etc. J'omets d'autres considérations secondaires. Enfin si l'on fait l'essai de cette règle, dont la démonstration se déduit de ce que j'ai exposé au n° 1082 des *Astronomische Nachrichten*, année 1857, l'on verra qu'il est bien plus long de l'expliquer que de la mettre en pratique. »

ETHNOLOGIE. — *Recherches sur les momies péruviennes, entreprises à l'occasion d'une communication faite à l'Académie des Sciences le 3 octobre 1856, par* M. Payen; *extrait d'une Lettre de* **M. Baldon.**

« En 1857, la Société Médicale de Lima apprit, par une Lettre de M. le Secrétaire de l'Académie des Sciences de Paris, que l'Académie avait reçu de M. le capitaine de navire Trébuchet un certain nombre de corps de forme sémi-sphérique, extraits des yeux de momies péruviennes trouvées dans les fouilles faites sur le moro ou promontoire d'Arica, ville du Pérou. L'étude de ces corps n'ayant pas permis de décider s'ils étaient les yeux de ces momies ou bien des corps artificiellement introduits dans les cavités oculaires de ces momies, M. le Secrétaire priait, au nom de l'Académie des Sciences, la Société de Médecine de Lima de faire des recherches afin d'éclairer cette question. La Société nomma, à cet effet, une Commission de trois Membres, dont je faisais partie, Commission qui ne put d'ailleurs remplir la tâche qui lui était confiée par suite de divers empêchements dont le principal est la grande distance de Lima à Arica. En 1860, cependant, ayant eu l'occasion de me rendre dans cette ville, je pus faire des fouilles dans le moro d'Arica même.

» Dès les premiers coups de pioche donnés dans les sables où les anciens Péruviens enterraient leurs morts, on exhuma une tête qui, selon les probabilités, avait déjà été extraite du sol. Cette tête n'avait conservé de substances charnues desséchées qu'à la région temporale et oculaire gauche. Autour de la cavité orbitaire, ces substances desséchées s'étendaient jusqu'à 3 à 6 centimètres, et dans la cavité orbitaire on voyait les paupières, en partie conservées, se continuant au dehors avec les parties environnantes; au dedans elles laissaient voir la cornée transparente, ainsi que les autres parties antérieures du globe oculaire desséchées, contribuant avec les paupières à fermer exactement la cavité.

» En procédant avec soin, je détachai, avec une partie des téguments extérieurs à cette cavité, tout ce qu'elle contenait, et je me trouvai en possession du globe de l'œil et de ses annexes au grand complet, y compris l'extrémité du nerf optique traversant le trou optique. Cette pièce obtenue, la question posée par l'Académie des Sciences m'a paru résolue, cet œil intact de momie n'offrant aucun rapport de forme et de texture avec les corps semi-globulaires qu'on trouve dans d'autres momies et présentés par

M. le capitaine Trébuchet. Ces derniers sont composés de couches concentriques d'une substance gélatineuse desséchée, et sont évidemment des produits artificiels, dont l'analyse chimique pourrait peut-être déterminer la nature. »

La pièce obtenue par M. Baldon et une autre pièce, semblable à celles apportées par M. le capitaine Trébuchet, sont mises sous les yeux de l'Académis.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Trépidations du sol à Nice; Lettre de* **M. Prost** *à M. Élie de Beaumont.*

« Nous venons de traverser une période de trépidations du sol si remarquable, que je crois utile de vous en faire part. Pendant les mois de mars et d'avril, elles ont été si fréquentes et si intenses, que je n'avais rien vu de pareil depuis la forte secousse de tremblement de terre du 29 décembre 1854. Voici l'extrait de mon journal :

» Mars 5, 6, 7, 8, intense; 12, 13, 14, 15, 16, intense; 17, 18, très-intense, tous les cristaux en mouvement; 25, 26, 28, les cristaux en mouvement pendant tout ce temps; le 18, à 9 heures du soir, raz de marée. Avril 2, 3, 4, 6, 7, très-intense (les cristaux en mouvement tout le temps); 8, 10, 12, 13, 15, très-intense; 16 au matin, très-intense; arrêté brusquement à 10 heures; 18, 19, 20, 21, 22, 25, 26, très-intense (le mouvement est très-marqué du N. au S., tandis que presque toujours il l'est de l'E. à l'O.); 27, 28, très-intense. Mai, le 3, très-intense.

» Depuis, une longue période de repos, interrompue seulement depuis quelques jours; 26, 27, 28, 29, très-intense.

» Les journaux m'ont appris que, du 8 au 12 avril, il y a eu des secousses de tremblement de terre à Constantine et à Philippeville; mais j'ai vainement attendu pour savoir à quoi se relieraient les agitations si marquées de la fin du mois. Il serait curieux de voir si le mouvement qui se prononce depuis quelques jours va continuer; malheureusement, nous ne tarderons pas à partir pour Vichy, et mes observations vont se trouver interrompues. Dans la pensée qu'elles pourront peut-être vous intéresser, je vous envoie toujours celles-ci. »

M. Lichtenstein adresse de Berlin un numéro du « Journal central de Médecine », dans lequel il a fait paraître une Note intitulée : « *Introduction directe de l'ozonométrie dans la médecine* », et trois autres articles qui se rattachent plus ou moins directement à la même question. Il exprime le

désir d'obtenir le jugement de l'Académie sur ce qu'il a écrit concernant un sujet dont l'importance, dit-il, ne peut être méconnue, soit qu'on l'envisage du point de vue clinique, soit qu'on se place au point de vue physiologique et aux mesures prophylactiques qu'il conviendrait parfois de prendre d'après ce genre d'indication.

MM. Becquerel et Bernard sont invités à prendre connaissance de ces opuscules et à en faire, s'il y a lieu, l'objet d'un Rapport verbal.

M. Altobelli envoie d'Aquila, en double exemplaire, un Mémoire sur « les propriétés médicinales de la poudre de *salsepareille* dans les cas d'inflammations érythémateuse et phlegmoneuse », et prie l'Académie de vouloir bien se faire rendre compte de cet écrit, dans lequel il a consigné les résultats d'observations poursuivies pendant plus de trente ans.

(Renvoi à l'examen de M. Andral pour un Rapport verbal.)

M. Chenot, auteur de deux Mémoires, l'un sur la *stabilité des voûtes*, l'autre sur la *poussée des terres*, présentés au mois d'octobre dernier, prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission chargée de les examiner ou, si un Rapport ne doit pas être fait, de lui indiquer la marche à suivre pour rentrer en possession de ses manuscrits.

(Renvoi à la Commission nommée, Commission qui se compose de MM. Poncelet, Morin, Clapeyron, Maréchal Vaillant.)

M. Genin adresse une semblable demande relativement à une Note qu'il avait présentée en 1858, sur un moyen de reconnaître, à la simple inspection parmi des œufs de poule, quels sont ceux d'où doivent sortir des mâles.

(Renvoi aux Commissaires désignés : MM. Milne Edwards et Coste.)

M. Rodier fait hommage à l'Académie d'un ouvrage qu'il vient de publier sous le titre de : « Antiquité des races humaines, reconstruction de la chronologie, etc..... » Dans cet ouvrage se trouve fondu un travail sur des vérifications astronomiques de la chronologie égyptienne que M. Rodier avait soumis, en 1857, au jugement de l'Académie. Le Mémoire, par suite de cette publication, ne pouvant plus être l'objet d'un Rapport, l'auteur demande l'autorisation de le reprendre.

Cette autorisation lui est accordée.

M. P. Béron, à l'occasion d'une communication récente de *M. Becquerel* sur la température de l'air à diverses hauteurs (*Compte rendu* de la séance du 12 mai), adresse un opuscule qu'il a publié en avril, et dans lequel il dit avoir donné d'avance l'explication des faits signalés par le savant académicien.

(Renvoi à l'examen de M. Becquerel.)

M. Coinze envoie de Bône une Note concernant deux vers intestinaux trouvés dans des Coléoptères du genre Pimélie.

La séance est levée à 5 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 9 juin 1862 les ouvrages dont voici les titres :

Résumé des observations recueillies en 1861 dans le bassin de la Saône, par les soins de la Commission hydrométrique de Lyon; par M. Fournet, président de la Commission. (Extrait des *Annales de la Société impériale d'Agriculture, d'Histoire naturelle et des Arts utiles de Lyon,* 1862.)

Étude chimique des eaux minérales du Mont-Dore; Rapport fait à la Société d'Hydrologie médicale de Paris au nom de la Commission d'analyse des eaux minérales; par M. J. Lefort. Paris, 1862; in-8°.

Principe des propriétés organoleptiques. Influence réciproque de la pensée, de la sensation et des mouvements végétatifs; Mémoire lu à la Société Médico-Psychologique; *par* M. le Dr J.-P. Philips, suivi du *Rapport fait à la Société par* M. le Dr Buchez, et d'une *Réponse de l'auteur*. Paris, 1862; br. in-8°.

Antiquité des races humaines : reconstitution de la chronologie et de l'histoire des peuples primitifs par l'examen des documents originaux et par l'astronomie; par M. G. Rodier. Paris, 1862; vol. in-8°.

Réforme fondamentale des sciences physiques produite par la découverte de l'origine des faits cosmiques. — II. *Réforme produite par l'arrangement des faits hermométriques de toutes les espèces en ordre de la loi thermostatique; par* M. P. Béron. (Février, mars, avril 1862.) Paris, broch. in-8°.